

Lic. Lourdes González
Química



Nitrógeno amoniacal, importancia de su determinación

Las descargas de aguas residuales y domésticas incrementan las concentraciones de nitrógeno amoniacal en las aguas superficiales y subterráneas, afectando la calidad de las mismas.

En condiciones normales la fuente de nitrógeno amoniacal en aguas superficiales proviene de la degradación natural de la materia orgánica presente en la naturaleza. Es uno de los componentes transitorios en el agua, porque es parte del ciclo del nitrógeno, y se ve influido por la actividad biológica.

En ambos casos el nitrógeno amoniacal, se origina de la degradación del nitrógeno orgánico y, este a su vez, por acción bacteriana, se va oxidando gradualmente a nitritos y finalmente a nitratos.

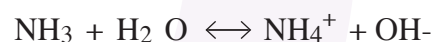
Los aportes adicionales de nitrógeno amoniacal que alteran las concentraciones normales de este nutriente, implican una alteración perjudicial del medio al cual son vertidos, provocando entre otras consecuencias, la disminución de los niveles de oxígeno disuelto de los ríos, el cual es consumido en los procesos de degradación bacteriana de nitrógeno amoniacal. Provocando un ambiente anóxico, desencadenándose así una serie de reacciones químicas y microbianas que dan como resultado la disminución de la calidad del agua, muerte de especies que habitan en el sitio, entre otras consecuencias.

Las aguas subterráneas también se pueden ver afectadas, ya que cuando hay un exceso de nitrógeno amoniacal, por ende de nitratos, las plantas no pueden absorber este exceso y los suelos no son capaces de retenerlo, por lo cual los nitratos se pueden ir filtrando a aguas subterráneas, que en muchas ocasiones son de consumo humano. El consumo de aguas con concentraciones por encima de 10 mg/L de nitratos (establecido por la Organización Mundial de la Salud y adoptado en Panamá por el Ministerio de Salud) provoca una enfermedad llamada metahemoglobinemia, la cual perjudica principalmente a niños.

Por lo antes mencionado, se hace necesario monitorear las descargas industriales. Las industrias deben ajustar sus procesos de tratamiento de agua residual y doméstica, de manera que las concentraciones de nitrógeno amoniacal en las mismas, estén dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las normas DGNTI-COPANIT 35-2000 y DGNTI-COPANIT 39-2000.

El Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales, realiza el muestreo y análisis de nitrógeno amoniacal en aguas residuales, superficiales y potables, basados en el “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, APHA-AWWA-WEF2.

En todo el proceso de análisis se utiliza cristalería y equipos calibrados, así como también patrones de referencia trazables al National Institute of Standards and Technology (NIST). La metodología utilizada es 4500-NH₃ D, electrodo selectivo de amoníaco. Este método consiste en la utilización de un electrodo selectivo de amoníaco acoplado a un potenciómetro. El electrodo posee una membrana hidrofóbica, permeable al gas amoníaco (NH₃). El principio del método se basa en la generación de una diferencia de potencial eléctrico en la solución a analizar, el cual se produce cuando se eleva la solución a un pH mayor o igual a 11, al agregar hidróxido de sodio (NaOH). A este pH las sales de amonio contenidas en la muestra son transformadas en hidróxido de amonio (NH₄OH). Esto obedece al desplazamiento del siguiente equilibrio hacia la izquierda:

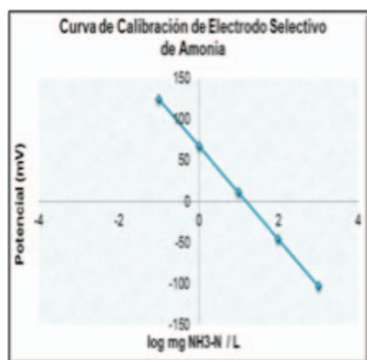


El amoníaco (NH₃) está en equilibrio con el ión amonio (NH₄⁺), en función del pH, al elevar el mismo, el NH₃ disuelto en la solución de la muestra se difunde a través de la membrana del electrodo selectivo hasta que la presión parcial del amoníaco es la misma en ambos lados de la membrana. La presión parcial de amoníaco será



proporcional a la concentración de nitrógeno amoniacal, y ésta a su vez al cambio de potencial que se registra en el potenciómetro.

Al realizar una curva de calibración con una serie de patrones de concentraciones conocidas, se pueden extrapolar los valores de nitrógeno amoniacal (como nitrógeno) en muestras desconocidas, y así determinar su concentración.



La determinación de nitrógeno amoniacal, tiene su relevancia como indicador de calidad sanitaria. No sólo se realiza en la descarga final de las aguas residuales o en aguas superficiales, si no que el conocimiento de la concentración de esta especie le es útil a las industrias que utilizan procesos de tratamiento biológico de sus aguas, para verificar la eficiencia de las plantas de tratamiento, y así poder realizar ajustes pertinentes antes de ser evaluados.

Referencias

[1] Clair N. Sawyer, Perry L. McCarty, Gene F. Parkin. "Química para Ingeniería Ambiental", cuarta edición, McGraw Hill, Estados Unidos, 1994.

[2] APHA, AWWA, and WEF, 2005. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 21st ed. American Public Health Association, Washington. 2005

A. Peña S. Ruedas, S. Carrera. "Eliminación de Nitrógeno Amoniacal en Aguas Residuales Sanitarias". Revista Ingeniería Química, 420. 2005.